

## **EMPREGO, POPULAÇÃO, E O AVANÇO DO PARADIGMA MICROELETRÔNICO\***

**Adriano Batista Dias\*\***

### **1. Introdução**

O avanço do paradigma microeletrônico acompanhado de suas contemporâneas novas tecnologias organizacionais vem atravessando uma fase de alto turbilhonamento na dinâmica tecnológica, redesenhando as relações entre nações, com sérios problemas sobre o emprego ocorrendo nas mais diversas economias. Parte do quadro de problemas atuais tem natureza transicional, como ocorre em mudanças de paradigma (Benzaquem Sicsu, 1995). Correspondem a problemas de passagem de um curso ou trajetória a outro curso ou outra trajetória. Parte do quadro tem natureza não transicional. Representa situações decorrentes do novo paradigma e constitui, portanto, uma parte não reversível. O presente trabalho trata de clarificar a natureza de não reversibilidade de parte dos atuais problemas, apresentando-se como uma reflexão sobre as causas das mudanças não reversíveis.

A análise ressalta a mudança nos requerimentos de nível mínimo de educação geral da população de um sistema econômico para a plena adoção do paradigma microeletrônico. Como avanço ao estabelecido reconhecimento e decantada importância do conhecimento no novo paradigma, tantas vezes expresso pelo dizer que nosso mundo

---

\* O autor agradece as observações de Abraham Benzaquen e David Rosenthal, a que deu acolhimento e importância, tendo incorporado a maior parte delas.

\*\* Diretor do Departamento de Estudos Avançados em Áreas Tropicais, da Fundação Joaquim Nabuco.

presencia uma *"transition to a knowledge-based economy"* (Howit, 1994), o trabalho pretende desvendar a natureza do conhecimento necessário à plena "assimilação" do novo paradigma em uma economia e as conseqüências de sua falta. Não nega a necessidade de manter a elite alinhada com o mais alto nível de conhecimento, mas é um alerta contra a idéia, observada na prática exposta pelos resultados dos sistemas de educação de diversos países, que *"those with scientific and technical educations will go far to determine the ability of a country to take advantage of modern technologies"* (Killick, 1995, p.728), a qual era válida até o momento de começo de perda de hegemonia do paradigma eletromecânico.

O novo paradigma, tendo como base material uma tecnologia que aumenta substancialmente a eficiência do trabalho intelectual, ressalta-se também, apresenta um substancial rebaixamento, em termos relativos, do custo dos controles de gestão de uma forma geral, face aos custos de transformação industrial e uma também substancial redução permanentemente típica relativa dos custos de inovar, resultando em proporcionar condições de uma maior dinâmica tecnológica.

A combinação do aumento da ordem de grandeza do nível mínimo de instrução formal geral de uma população e do rebaixamento do custo do trabalho intelectual, principalmente do custo de inovar tem seu relacionamento analisado, mostrando-se como aumenta a concentração nos países de mais baixo nível de educação formal média, do já perspectivamente maior contingente mundial de desempregados.

O nível de crescimento populacional torna-se uma variável crítica, mostra-se. Tê-lo acercado de zero é uma condição necessária, embora longe de ser suficiente, para viabilizar obter o nível mínimo de educação geral e alcançar um nível de desenvolvimento que permita reduzir o desemprego sem subterfúgio de contar subemprego como se emprego fosse.

## 2. O novo nível educacional mínimo

O atual desenvolvimento econômico dos países centrais tem como principal componente tecnológico o avanço do paradigma microeletrônico, marcado por especificidades que o tornam

qualitativamente diferente das instâncias de progresso tecnológico abertas à direta participação e relevante contribuição dos conhecimentos empírico e intuitivo como ingredientes dos processos produtivos.

Os conhecimentos empírico e intuitivo participam de modo cooperativo com o conhecimento formal no processo produtivo, inclusive no processo de produção de inovações. Os espaços para interação entre estes diferentes tipos de conhecimento, todavia, mudam radicalmente na passagem do paradigma eletromecânico para o paradigma microeletrônico. O conhecimento intuitivo e o conhecimento empírico podem ser interpessoalmente articulados como complementares e, dentro de larga margem, também como substitutivos, ao conhecimento formal em atividades produtivas com tecnologia baseada no paradigma eletromecânico.

A exposição à percepção visual da relação entre as partes de um equipamento e seus movimentos é patente nos artefatos mecânicos. Se perde só muito ligeiramente ao se adicionar a complexificação que a eletricidade introduz pois, em geral, esta só trabalha representando curtos elos entre meios mecânicos, meios favoráveis à percepção visual e à intuição. Como situação típica, a eletrificação de um equipamento mantém a utilidade de aplicação direta do conhecimento intuitivo-empírico porque o meio mecânico mantém farta predominância, ou seja, a fração elétrica fica imersa em um meio mecânico.

A ocultação completa à percepção sensorial tem lugar com a introdução da eletrônica num equipamento ou numa atividade produtiva. Os modelos numa tecnologia de base eletrônica têm de ser percebidos no abstrato. Um alto grau de abstração é, portanto, requerido. A eletrônica requer para sua compreensão um alto grau de abstração, só obtido através de um bom nível de educação formal.

Mas a exigência não se refere só à compreensão do funcionamento dos elementos constituintes dos equipamentos. A base microeletrônica viabiliza a produção de equipamentos multifuncionais e de grande flexibilidade. São equipamentos que exigem, para a sua operação de modo competitivo, não só a capacidade de leitura e interpretação de manuais referentes às freqüentes inovações nos equipamentos produtivos, como a larga utilização de lógica.

A utilização da eletrônica foi inicialmente muito reduzida por conta dos custos dos produtos baseados em válvulas e mesmo em transistores. Foi relativamente de pequeno porte a presença de equipamentos com componentes eletrônicos entre o conjunto de equipamentos usados produtivamente e foi, em geral, limitado seu uso a poucos componentes participantes de equipamentos baseados em todo o resto em tecnologia de base eletromecânica, enquanto o progresso técnico, tendo passado das válvulas aos transistores e destes aos circuitos integrados, não chegou ao *chip* (tomado como os especiais tipos de circuito integrado de alta e ultra densidade), a base material da microeletrônica. Não alterou a eletrônica em si, de forma sensível, a participação interpessoalmente complementar e substitutiva dos conhecimentos intuitivo e empírico face ao conhecimento formal nem nos processos produtivos nem nos processos de mudança dos processos produtivos. A disponibilidade de transistores como elementos isolados foi um avanço crucial em relação às válvulas, o elemento eletrônico inicial. O circuito integrado representou mais um avanço importante. Mas, foi o advento do *chip* que conduziu a mudança qualitativa representada pela introdução da eletrônica a se constituir numa mudança quantitativa.

O elemento material fundamental na microeletrônica, o *chip*, é uma peça que em alguns escassos milímetros cúbicos contém o equivalente a muitos milhares de válvulas,<sup>1</sup> capazes de realizar idêntica tarefa. Ao fim da década de setenta cerca de 20.000 transistores já podiam ser colocados sobre um selo postal, enquanto 20.000 válvulas equivalentes lotariam um vagão ferroviário (Sedov, 1984). Enquanto isto, o caminho de reduzir o tamanho continuou a ser trilhado. A relação dos custos não mantém a mesma proporção da relação dos volumes, mas é próxima. Do meio da década de sessenta ao meio da década de setenta os custos por unidade de informação foram reduzidos a cerca da milésima parte. E continua aumentando a capacidade dos *chips* de memória e se expandindo as capacidades dos microprocessadores, continuando a trajetória de redução dos custos por unidade de informação (Rosenthal, 1988, p.6).

---

<sup>1</sup> É usual expressar pela área o espaço ocupado por *chips*. Embora tal procedimento seja explicado pelas suas reduzidas dimensões, ao se expressar como área um espaço tridimensional ocupado, se está cometendo uma incorreção conceitual, que de tão difundida, faz soar estranho não cometê-la.

Os *chips* têm ainda a vantagem adicional da grande resistência a choques mecânicos comparativamente às válvulas, acompanhado de uma geração de calor de ordem de grandeza substancialmente inferior. São vantagens que viabilizam a intensa substituição da base eletromecânica pela base microeletrônica na construção de equipamentos, além de propiciar intensamente o desenvolvimento de equipamentos que não poderiam ter similares construídos na base eletromecânica.

A microeletrônica viabiliza a construção de equipamentos que, com custo inferior e velocidade superior, em muitas ordens de grandeza à dos sistemas de base tecnológica anterior, armazenam, recuperam, transmitem e, destaque-se como fundamentalmente importante, processam informação, subsidiando e até parcialmente substituindo o trabalho mental.<sup>2</sup> Equipamentos baseados em *chips*, aliviando o trabalho mental de seu componente rotineiro, se tornam não só fator de substantivo aumento de eficiência do próprio trabalho mental, como de sua mudança qualitativa, possibilitando ao homem maior margem para o desenvolvimento dos componentes insubstituíveis deste tipo de trabalho, por próprios do homem, como a criatividade. Tal característica, pela universalidade do emprego do trabalho mental, por si só já apresentaria a microeletrônica como uma inovação capaz de gerar produtos de uso potencial largamente difundido e substancialmente diferentes, do ponto de vista qualitativo, dos que lhe antecederam: "Na verdade, a principal característica da microeletrônica é sua universalidade de uso, já que ela tem a capacidade de expandir exponencialmente a capacidade do homem de manipular e processar informações – e o processamento de informações está presente em todos os processos de relacionamento do homem com seu ambiente, assim como em todos os fenômenos naturais – e, mais importante ainda, viabiliza a incorporação dessa capacidade, assim como de "inteligência" e

---

<sup>2</sup> A velocidade tão maior dos sistemas de base microeletrônica comparativamente à dos sistemas convencionais tem levado ao uso da expressão 'mediato' para exprimir a duração do processamento da informação. Veja, por exemplo, a expressão "acesso imediato às informações", empregada em MILDE (1985, p.56). O impacto desta nova tecnologia, de tão profundo e extenso, provoca afirmações como "para circular a informação não mais necessita de suportes materiais" (MATUCK, 1984, p.119), afirmação que traz implícita a criação de nova categoria de bens, a dos "equipamentos imateriais" que, se não mais necessitasse a informação de suportes materiais, seria aplicável aos equipamentos de telecomunicações e aos próprios computadores.

“conhecimentos” (informações armazenadas) a bens de capital utilizados nos mais diversos setores econômicos.”(Dias e Rosenthal, 1988).

O progresso da ciência e o desenvolvimento tecnológico, em suas diversas formas de tecnologias radicalmente novas e de aperfeiçoamentos de tecnologias em uso corrente, incorporados e não incorporados aos bens produtivos, passam a contar com um poderoso instrumento para que a velocidade de produção de conhecimento se dê num patamar ainda superior ao crescimento exponencial que já vinha apresentando neste século, como resultado da ampliação da produtividade do trabalho intelectual.<sup>3</sup>

A substituição parcial de trabalho mental rotineiro também não deixa de ter importância econômica de grande relevo. O efeito econômico deriva do emprego em larga escala de equipamentos de base microeletrônica no arquivamento e processamento de informação para apoio às atividades produtivas correntes, literalmente cobrindo o conjunto de operações que têm lugar nos escritórios, onde se situa uma significativa parcela dos empregados do setor manufatureiro, com uma participação na década de sessenta já acima de um terço do total de empregos no setor manufatureiro, podendo chegar a 70% em algumas indústrias de países centrais e a preponderante maioria dos que estão situados no setor serviços (Florence, 1966). A importância do setor serviços nos países centrais, por seu turno, é grande e crescente, conforme o esperado em sociedades que atingem a fase pós-industrial.

A substituição de trabalho mental rotineiro, por si só, abre margem para que a microeletrônica produza em relação ao trabalho “de escritório” uma revolução semelhante à que a maquinaria apresentou face à manufatura.<sup>4</sup> Os efeitos sobre o emprego são, neste particular, substancialmente mais pronunciados, pois a redução dos custos

---

<sup>3</sup> As potencialidades da microeletrônica, como parte de análise das políticas tecnológicas e industrial relacionadas à microeletrônica nos países em desenvolvimento, particularmente no Brasil, são bem-apresentadas em Rosenthal (1987).

<sup>4</sup> Implicações de correntes mudanças na tecnologia dos serviços bancários no tocante à ampliação das economias de escala e conseqüentemente aumento do tamanho ótimo dos estabelecimentos bancários com suas conseqüências sobre a estrutura do setor e quanto à posição relativa dos bancos face a outras instituições financeiras, são analisadas em Hunther e Timme (1986).

“administrativos” não se faz responder por aumento da produção segundo a mesma elasticidade que expressa a relação entre redução do custo fabril e correspondente expansão da oferta, mas por substancialmente menor elasticidade.

O uso generalizado de equipamentos de base microeletrônica mudou qualitativamente a relação entre os conhecimentos intuitivo e empírico e o conhecimento formal. A disseminação da microeletrônica nos equipamentos, com a exigência de conhecimento abstrato formal para a operação, limita de forma típica em nível individual a cooperação dos conhecimentos intuitivo e empírico com o conhecimento formal. Cancela-se, como expressiva, a cooperação entre portadores de conhecimento intuitivo e empírico e portadores de conhecimento formal no nível requerido para o pleno domínio operativo de típicos equipamentos de base microeletrônica. A “assimilação” do paradigma microeletrônico supõe a existência de população com nível geral de educação formal não inferior ao nível de educação mínimo nos países centrais, nível este que parametriza as exigências educacionais para capacitação à operação associadas aos equipamentos de base microeletrônica.

### **3. Os menores custos de inovar: emprego e desemprego tecnológico**

O custo de inovar é um elemento importante na determinação do nível de desemprego nos países centrais. Se a teoria da inovação induzida está correta, o aumento do desemprego nos estratos de renda mais atingidos pela substituição de mão-de-obra por capital tende a causar redução nos custos que o grupo remanescente representa na produção corrente, reduzindo a demanda por equipamentos substituidores e gerando uma força que se contrapõe, nos países centrais, à continuação do ritmo de inovações substituidoras de mão-de-obra. O rebaixamento do custo de inovar representa por si só um elemento capaz de enfraquecer a ação da força contrária ao ritmo de inovações causada pelo aumento do desemprego. Dado uma redução nos custos de inovar, o nível de desemprego que venha reduzir o nível de inovações nos países centrais tem de ser substancialmente mais elevado.

Nos países periféricos, importadores líquidos de tecnologia, não há elemento que estabeleça um sinal retroalimentador entre nível de

desemprego e nível de avanço do estado das artes tecnológico. O aumento do desemprego tecnológico, no conjunto dos países periféricos é, conseqüentemente, maior que nos países centrais (Dias, 1996). A lógica econômica faz prever grande desigualdade na distribuição do desemprego tecnológico entre os países periféricos. Países periféricos com população apresentando alto nível médio de educação podem "assimilar" o paradigma microeletrônico de forma plena e assim tirar melhor proveito deste novo paradigma que países com população apresentando baixo nível médio de educação. Cabe uma análise dos mecanismos que formam a desvantagem de tais países de baixo nível educacional.

Países com baixo nível médio de educação formal podem ter um segmento da economia absorvendo satisfatoriamente o paradigma microeletrônico, onde se incluem as novas tecnologias gerenciais. Mas a absorção é limitada pela grandeza da fração da população com condições educacionais de operar competitivamente com tecnologias de base microeletrônica.<sup>5</sup>

Há também um plano de clivagem em nível das cestas de consumo. Ao nível do consumo deve-se destacar o efeito da típica existência, no paradigma microeletrônico de técnicas de menor custo para satisfazer a cada dada necessidade já anteriormente estabelecida dos consumidores, quando há exigência de qualidade. Ora, o segmento da economia que obtém renda no paradigma microeletrônico, obtendo mais elevada renda *per capita* ("*we find that plants that use the most advanced technology pay the highest wages*", Dune e Schmitz Jr., 1995, p.89) e portanto mais elevado nível educacional, é exigente em qualidade. Tende a apresentar cestas de consumo onde as necessidades comuns aos produtivamente inseridos no segmento eletromecânico são satisfeitas através de maior gasto percentual com produtos e serviços produzidos com tecnologia de base microeletrônica.

---

<sup>5</sup> Neste particular aspecto é notável, por precária, a posição do Brasil, onde se observa das mais altas taxas mundiais de repetência nas primeiras séries (Gomes, 1996, p.45) e a sexta taxa mais elevada de analfabetismo da população de quinze e mais anos dentre os trinta e quatro países do continente americano, só superado pelo Haiti, Guatemala, Honduras, El Salvador e Bolívia (UNESCO, 1994). O analfabetismo formal brasileiro atinge os 40% da população. O analfabetismo funcional, o que realmente importa, este ninguém sabe a quantos anda, mas seguramente é muito maior que o formal.



O avanço tecnológico na área de bens e serviços de consumo final não se limita aos bens que satisfazem necessidades já estabelecidas. Novos bens e serviços são desenvolvidos produzindo, pela sua disponibilidade, novas necessidades. São bens e serviços tipicamente produzidos com tecnologia de base microeletrônica, que disputam fração do orçamento dos consumidores do segmento microeletrônico. Reduzem adicionalmente a fração do orçamento dos consumidores do segmento microeletrônico que flui para aquisições de produtos e serviços originados no segmento eletromecânico.

Nos países onde a população apresenta um baixo nível médio de educação formal os não inseridos no paradigma microeletrônico tendem a ir ficando confinados a obter renda no segmento da economia compatível com o remanescente paradigma eletromecânico e tendem a também ficar de certa forma restritos a despendar neste segmento a maior parte dos gastos com bens e serviços de consumo. É compreensível que este segmento seja constituído por agentes econômicos que se dedicam a atividades das hoje convencionais pequena produção agrícola e urbana.<sup>6</sup>

Há um plano de clivagem educacional, outro de fonte, outro de nível de renda, fundindo-se um plano de clivagem cultural entre o conjunto de agentes econômicos inseridos no paradigma microeletrônico e o conjunto confinado ao remanescente paradigma eletromecânico. Forma-se uma sociedade dual onde antes não fosse; acrescentam-se e reforçam-se planos de clivagem tomando mais severa a dualidade, onde fosse preteritamente existente.

As diferenças de nível mínimo geral de educação entre países periféricos passam a ter importância crucial na diferenciação entre suas capacidades de crescimento econômico, necessariamente dependente de absorção plena do paradigma microeletrônico. Os baixos níveis salariais de países periféricos com população de nível educacional similar aos dos países centrais os fazem competitivos, tendo condições de apresentar taxas de crescimento do produto

---

<sup>6</sup> Pequena produção agrícola e urbana com, em geral, baixo nível técnico e baixas produtividade e qualidade dos produtos como as de exploração agrícola em minifúndios, mineração em precárias condições técnicas e econômicas, construção de edificações para agentes confinados a este próprio segmento, produção industrial no estrato artesanal; prestados por unidades de produção informais.

nacional superiores aos dos países centrais, até enquanto a diferença de salários se apresentar como um fator de ponderável peso favorável. Mas, os países periféricos que não podem universalizar a inserção dos agentes econômicos no paradigma microeletrônico perdem condições de competitividade face aos anteriormente considerados. Afora atípicas situações de curtos períodos de alto nível de crescimento, o produto nacional bruto destes países tem a tendência a apresentar reduzido nível de crescimento, abaixo do nível de crescimento do produto nacional bruto dos países centrais. Como a projeção otimista da taxa anual média de crescimento do produto nacional dos países centrais situa-se na ordem de grandeza dos 3 a 4%, pode-se colocar a taxa de crescimento do produto nacional dos países periféricos com população de baixo nível médio de educação devendo apresentar uma ordem de grandeza inferior, algo que pode ser tomado como na ordem de grandeza de 2% ao ano.

#### **4. Crescimento, população e emprego**

Um baixo nível de crescimento do produto nacional bruto, como perspectiva permanente dentro de um longo horizonte temporal, torna profundamente crítico o nível de crescimento populacional, afetando duas variáveis de máxima importância para as economias: o nível da renda *per capita* e o volume de emprego. Os níveis de crescimento da renda e da população estando na ordem de grandeza de 2% ao ano, o crescimento da renda *per capita* põe-se ao redor de zero, tornando mais difícil a adoção de políticas de redistribuição de renda. O volume de emprego tende a se tornar secularmente estacionário nos países centrais, a menos de variações causadas por problemas transicionais, como o alto desemprego que atualmente apresentam, relativas à mudança de paradigma tecnológico-econômico, e outros desvios conjunturais de menor importância. Suas populações tendem a se tornar estacionárias e a produção de novas tecnologias é por eles mesmos controlada. O produto *per capita* tende a crescer, nos países centrais, a uma mesma ordem de grandeza que o crescimento do produto nacional bruto isso com um nível de emprego, como tendência secular, pouco variável.

Nos países periféricos de baixo nível médio de educação formal, na hipótese de ausência de fatores negativos resultantes da interação com o setor excluído do paradigma microeletrônico, o segmento

“microeletrônico”, dado o salário mais baixo que nos países centrais, pode crescer a renda a um ritmo superior ao deles, como a renda dos países periféricos de população com alto nível de piso educacional.

É inevitável um nível mínimo de interação entre dois segmentos que compõem um mesmo país, anulando a hipótese favorável de ausência de fatores negativos ao crescimento médio da renda. O segmento “eletromecânico”, pelo tipo de unidade de produção nele contido, vai deixando de ser o “motor” do sistema econômico, o segmento que diretamente contribui à manutenção do Estado e vai tendendo a cada vez menos contribuir para, através de impostos, financiá-lo. Vai passando a receber gastos do Estado substancialmente mais do que a ele contribui.

Há concordância e respeito à observação de que *“Poor people have poor access to public goods and services (especially in the areas of education and health), and participate in infrastructural services to a lesser extent than wealth people”* (Schubert 1994, p.33). É reconhecido que segmento eletromecânico, no qual vai tendendo a se concentrar o *poor people*, usa relativamente menos bens e serviços públicos. Sem dúvida este é um problema já por si gravíssimo. Outro problema, no contexto das perspectivas de renda e emprego, é que, embora use relativamente menos bens públicos, vai passando a usar recursos em volume substancialmente maior do que contribui. É uma perigosa situação de armadilha, em que, por não ser resolvida com alocação adequada de recursos, a dívida social a um só tempo aumenta e, enquanto não resolvida, simultaneamente drena recursos.

O peso do financiamento do Estado, segundo um processo lento em comparação à vertiginosa velocidade com que as tecnologias mudam nos setores mais dinâmicos, vai recaindo cada vez mais sobre o segmento “microeletrônico” e vai lhe retirando a vantagem competitiva trazida pelos salários mais baixos. Não se esgota aí o peso do setor excluído.

A interação direta entre dois grupos vai se tornando interação entre grupos de cada vez mais diferenciada cultura, de diferente renda, de diferente nível de valoração da vida, de diferentes expectativas em relação ao futuro. É uma situação que mina o tecido social, estabelecendo um clima pouco propício ao investimento.

A constante ação da carga tributária acima de outros com que internacionalmente compete rebaixa a baixa capacidade de poupança do segmento "microeletrônico". O clima pouco propício a investimento contribui, pelo outro lado, para um baixo nível de crescimento do produto nacional, a um nível mesmo inferior ao dos países centrais. Níveis de crescimento de renda total da mesma ordem de grandeza dos níveis do crescimento populacional tomam a variável crescimento populacional crítica para a obtenção de um nível de crescimento da renda *per capita* satisfatório.

O nível de dispêndio de capital para a formação da infra-estrutura básica está diretamente associado ao nível de crescimento da população. Dado um nível de investimento admissível em infra-estrutura, os recursos destinados à atualização tecnológica da infra-estrutura são uma fração tão menor quanto maior a fração destinada a ampliar horizontalmente a infra-estrutura. O investimento necessário a ampliar horizontalmente a infra-estrutura é praticamente proporcional à taxa do crescimento populacional. A mudança tecnológica da infra-estrutura processada nos países centrais, que destinam praticamente os gastos infra-estruturais a manutenção e avanços tecnológicos, se constitui num marco para os países que se queiram manter em condições de apoiar a competitividade das unidades econômicas dos seus aparelhos produtivos. Dada uma determinada composição da infra-estrutura, parte considerável do gasto necessário para manter as condições de apoio à competitividade dos agentes econômicos produtivos é exogenamente colocado às economias periféricas. Qualquer meio por cento a mais de crescimento populacional anual, pelo que representa de demanda para expansão sem modernização da infra-estrutura, torna substancialmente mais difícil a existência de condições objetivas para ampliar a fração da economia que conte com apoio infra-estrutural moderno, adequado à competitividade microeconômica.<sup>7</sup>

Em um país periférico com baixo nível educacional é crucial o investimento para a elevação do piso educacional. Analogamente

---

<sup>7</sup> Só parte da ampliação da infra-estrutura potencialmente pode já incorporar inovações radicais, situação em que a expansão horizontal não representaria uso de recursos alternativo à atualização tecnológica. O típico, todavia, são as atualizações tecnológicas se fazerem corresponder por itens adicionais na infra-estrutura, como as *information highways*, itens que, em geral, são postos à disposição de quem já dispunha dos serviços dos itens convencionais.

ao que acontece à infra-estrutura física, qualquer meio por cento de crescimento populacional representa dedicar à educação, simplesmente para manutenção do insuficiente piso educacional, estendendo-o a meio por cento a mais da população, um substancial montante de recursos que, na ausência do crescimento populacional, poderia ser dedicado à crucial elevação desse piso.

As lições do passado sobre a relação entre taxa de desemprego e taxa de inflação perdem o seu sentido quando não se leva em conta a taxa de adoção de inovações tecnológicas ou o nível de esforço de desenvolvimento tecnológico. As lições da experiência histórica relacionando nível mínimo educacional básico e capacidade de crescimento caducam em seus resultados quantitativos pois, apesar de mostrarem a importância do nível mínimo geral de educação formal de uma população para o estabelecimento de uma situação favorável ao crescimento econômico, subestimam a contribuição do nível educacional mínimo. Referem-se a observações relativas a uma situação ainda de hegemonia do paradigma eletromecânico, quando havia substituíbilidade entre os conhecimentos empírico e intuitivo e o conhecimento formal.

O nível educacional básico passa a ter importância substancialmente mais elevada que o nível de renda *per capita* na determinação do poder econômico potencial de um país.<sup>8</sup> O próprio grau de amadurecimento do aparelho produtivo corre o risco de se tornar mais um entrave que um fator positivo.

#### 4. Conclusão

A microeletrônica está para o trabalho mental, ampliando sua eficiência, como as bases tecnológicas anteriores estiveram para o trabalho físico. A revolução que o paradigma microeletrônico promete

---

<sup>8</sup> A maior importância do nível educacional, embora em contexto inteiramente distinto e por diferentes motivos, está alinhado com a observação sobre a vantagem do uso de indicadores de desenvolvimento humano sobre a renda *per capita* em STREETEN, Paul (1994), "Human Development: Means and Ends", *American Economic Review* 84 (2): 232-237. Particularmente há discordância do presente autor quanto à especial desvantagem que Streeten atribui à renda face ao fato que ressalta relativamente ao limite de variação do conhecimento de que "There is a maximum of 100-percent literacy" (STREETEN, 1994, p.235). Tal peremptória afirmação é correta, mas fixado qualquer nível de renda que se queira, haverá no máximo 100 por cento de pessoas acima ou abaixo dele num dado sistema econômico, desaparecendo, por este caminho, a desvantagem da renda.

proporcionar guarda para o futuro proporção análoga ao progresso humano ocorrido até o presente.

As lições do passado perdem validade quando não se leva em devida conta a natureza diferente que o conhecimento abstrato passa a desempenhar como insumo do processo de produção, perdendo espaço o componente de substituibilidade, estreitando-se a participação do conhecimento intuitivo e empírico à complementaridade ao conhecimento abstrato em nível de indivíduo.

O volume de desemprego "permanente" não promete se distribuir entre os países periféricos proporcionalmente à sua população, nem segundo uma função que tenha como argumentos somente sua população e seus recursos naturais. O nível de base educacional formal mínimo é o mais importante fator determinante do nível de desemprego permanente. O comparativamente mais baixo custo de inovar que o paradigma microeletrônico apresenta corresponde a um permanente mais alto nível de dinâmica tecnológica, com as conseqüentes menor vida útil dos produtos e tecnologias e maior necessidade de constante aprendizado e adaptação, o que, por si só, já representa uma vantagem para as nações de mais alto nível de educação mínima.

Uma elite instruída é uma condição decantada como necessária, mas longe de ser suficiente para garantir a plena adoção do novo paradigma microeletrônico. Nos países de mais baixo nível mínimo de educação geral, especiais candidatos a um nível de crescimento da renda nacional abaixo dos países centrais, um nível de crescimento populacional ao redor de zero passa a ser uma também condição necessária (e, também, longe de ser suficiente) para que possam mais facilmente realizar o nível de investimento médio *per capita* em educação e em expansão de infra-estrutura adequada e, assim, apresentar, como perspectiva de longo prazo, um baixo nível de desemprego e um tipo de desenvolvimento que venha a beneficiar o conjunto da população.

### Referências Bibliográficas

BENZAQUEN SICSÚ, Abraham (1995). "Evolução do paradigma tecnológico industrial e as novas formas de organização da produção". Em: *2º Encontro de Economistas de Língua Portuguesa, Rio de Janeiro, setembro de 1995*. Rio de Janeiro: UFRJ, vol 1, p.474-480.

- DIAS, Adriano Batista (1996). *Alta tecnologia, reflexos, reflexões*. Recife: Massangana.
- DIAS, Adriano Batista e ROSENTHAL, David (1988). "Agricultura e alta tecnologia: aclarando relações". Em: *XXVI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Fortaleza, 01 a 05 de agosto de 1988*. Brasília:SOBER, p.247-261 (Anais).
- DUNE, Timothy e SCHMITZ JR., James A. (1995). "Wages, Employment Structure and Employer Size-wage Premia: Their Relationship to Advanced-technology Usage at US Manufacturing Establishments". *Economica* 62:89-107.
- FLORENCE, P. Sargant (1966). *Economía e sociologia de la industria: um análisis realista del desarrollo*. Barcelona: Ediciones Oikustau.
- GOMES, Candido Alberto (1996). "Buscando desatar os nós da escassez e da má utilização de recursos". *Carta* 16:45-61.
- HOWIT, Peter (1994). "Adjusting to technological change". *Canadian Journal of Economics*, 27(4):763-775.
- HUNTER, William C. e TIMME, Stephen G. "Technical change, organizational form, and the structure of bank production". *Journal of Money, Credit and Banking*, 18(2):152-166, mai. 1986.
- KILLICK, Tony (1995). "Flexibility and Economic Progress". *World Development* 23(5):721-734 (May).
- MATUCK, Artur (1984). "Informação científica e propriedade intelectual", *Ciência e Cultura* 36(7):119 (Resumo), jul. (Suplemento).
- MILDE, Carlos Eduardo Luis (1985). "Banco de dados agrometeorológicos 'CADE' da CEPLAC", *Ciência e Cultura*, n.37, n.7, p.56. Resumo, jul. (Suplemento).
- ROSENTHAL, David (1987). *Microelectronics and Industrial Policies in Developing Countries: the Case of the Semiconductor Industry in Brazil*. London, University College London (Tese de doutorado apresentada à University of London).
- \_\_\_\_\_ (1988). *Microeletrônica e o cenário tecnológico mundial*. Recife, CME-PIMES/UFPE. (Texto para Discussão 191), p.6.
- SEDOV, E. (1984). *Entertaining Eletronics*. Moscou: Mir Publishers.

SCHUBERT, Renate (1994). "Poverty in Developing Countries: Its definition, extent, and implications" *Economic Review* n.49/50 p.17-40.

STREETEN, Paul (1994), "Humam Development: Means and Ends", *American Economic Review* v.84, n 2, p.232-237.

UNESCO (1994). *Statistical Yearbook*. Paris: UNESCO.